



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    6 月 1 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 6 5 4 6 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 6 5 4 6 7 ]

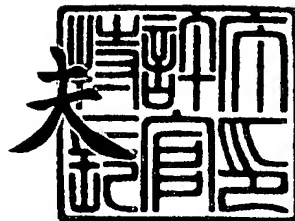
出      願      人            株 式 会 社 ト プ コ ン  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年    3 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 16456

【提出日】 平成15年 6月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C 15/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内

    【氏名】 大友 文夫

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内

    【氏名】 先村 律雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000220343

    【氏名又は名称】 株式会社トプコン

【代理人】

    【識別番号】 100082670

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 西脇 民雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100114454

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 西村 公芳

【先の出願に基づく優先権主張】

    【出願番号】 特願2003-108872

    【出願日】 平成15年 4月14日

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 007995

    【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712239

【包括委任状番号】 0011707

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 電子式測量装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 測量装置本体の位置情報と、設計データを記憶する記憶部と、目標方向の角度を電子的に測定する角度測定部と、該角度測定部により測定された角度と前記設計データとに基づき目標方向に対して見えると予想される完成予想対象のモデルを演算により求める演算処理部と、前記完成予想対象のモデルを表示するための表示部とを備えていることを特徴とする電子式測量装置。

【請求項 2】 測定対象を視準する望遠鏡部と、視準された測定対象を撮像する撮像部と、該撮像部によって撮像された測定対象を実画像として画面上に表示可能な表示部と、前記測定対象に対応する設計データを記憶する記憶部と、基準とする方向に対する視準方向の角度を電子的に測定する角度測定部と、該角度測定部により測定された角度と前記設計データとに基づき視準方向に対して見えると予想される完成予想対象のモデルを演算により求める演算処理部とを備え、前記画面上のモデルを単独で又は前記実画像に重ねて表示することを特徴とする電子式測量装置。

【請求項 3】 目標方向又は視準方向の回動に応じ、前記角度測定部の検出に基づいて、前記演算処理部が完成予想対象のモデルを前記表示部に表示することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子式測量装置。

【請求項 4】 高さを含めた測量装置本体の位置情報と、前記角度測定部が水平角及び高低角として検出した目標方向又は視準方向の角度情報とにより、設計データに基づく完成予想対象のモデルを前記表示部に表示することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子式測量装置。

【請求項 5】 前記測定対象までの距離を測距する測距部を備え、前記演算処理部は前記測距部により測距された距離と前記角度とに基づき、前記完成予想対象を演算により求めることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子式測量装置。

【請求項 6】 前記演算処理部は、倍率に応じて前記完成予想対象を前記表示部に拡大縮小して表示することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子

式測量装置。

【請求項 7】 前記演算処理部は、前記設計データに基づき前記完成予想対象のモデルに対する許容範囲を演算して、前記画面上に重ね合わせて表示することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子式測量装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画面上に設計データに基づき完成予想対象のモデルを表示することのできる電子式測量装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、電子式測量装置には、測定対象を視準する望遠鏡部と、視準された測定対象を撮像する撮像部と、撮像部によって撮像された測定対象を実画像として画面上に表示する表示部と、測定対象に対応する設計データを記憶する記憶部とを備えたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2002-202126 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、土木工事等の工事は、設計データに基づいて行われているが、例えば、道路工事では、盛り土、切り土を行い、所定の形状に仕上げ、建築作業では、基礎工事、建屋の建築を行うが、これらの工事では、その工事作業の途中で、工事が設計データ通りに行われているか否かを確認するため、測定対象を電子式測量装置の望遠鏡部で視準しながら、管理ポイント毎に測量データを収集し、この測量データと設計データとを比較しているが、管理ポイントが必ずしも設計データを代表するものではない。

【0005】

しかしながら、管理ポイント毎に測定データと設計データとを比較して、工事

が施工計画通りに行われているのか否かを判断するのは、測量作業に時間がかかり過ぎて、工事の遅延を招く原因となる。また、手間もかかる。

#### 【0 0 0 6】

また、施工の最初の段階では、既設構造物や基準となる目印が何もできていないため、設計と現況の位置関係をイメージすることが難しい。特に、丁張り杭の設置は、完成形がイメージできていないと、時間がかかり、効率よく丁張り杭を打つことができない。このため、丁張り大工等の熟練職人が必要とされている。

#### 【0 0 0 7】

本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、その目的とするところは、測定対象が設計データ通りに施工が行われているのか否かを視覚的に確認することのできる電子式測量装置を提供することにある。

#### 【0 0 0 8】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の電子式測量装置は、測量装置本体の位置情報と、設計データを記憶する記憶部と、目標方向の角度を電子的に測定する角度測定部と、該角度測定部により測定された角度と前記設計データとに基づき目標方向に対して見えると予想される完成予想対象のモデルを演算により求める演算処理部と、前記完成予想対象のモデルを表示するための表示部とを備えていることを特徴とする。

#### 【0 0 0 9】

請求項 2 に記載の電子式測量装置は、測定対象を視準する望遠鏡部と、視準された測定対象を撮像する撮像部と、該撮像部によって撮像された測定対象を実画像として画面上に表示可能な表示部と、前記測定対象に対応する設計データを記憶する記憶部と、基準とする方向に対する視準方向の角度を電子的に測定する角度測定部と、該角度測定部により測定された角度と前記設計データとに基づき視準方向に対して見えると予想される完成予想対象のモデルを演算により求める演算処理部とを備え、前記画面上のモデルを単独で又は前記実画像に重ねて表示することを特徴とする。

#### 【0 0 1 0】

請求項 3 に記載の電子式測量装置は、目標方向又は視準方向の回動に応じ、前

記角度測定部の検出に基づいて、前記演算処理部が完成予想対象のモデルを前記表示部に表示することを特徴とする。

#### 【0 0 1 1】

請求項 4 に記載の電子式測量装置は、高さを含めた測量装置本体の位置情報と、前記角度測定部が水平角及び高低角として検出した目標方向又は視準方向の角度情報とにより、設計データに基づく完成予想対象のモデルを前記表示部に表示することを特徴とする。

#### 【0 0 1 2】

請求項 5 に記載の電子式測量装置は、前記測定対象までの距離を測距する測距部を備え、前記演算処理部は前記測距部により測距された距離と前記角度とに基づき、前記完成予想対象を演算により求めることを特徴とする。

#### 【0 0 1 3】

請求項 6 に記載の電子式測量装置は、前記演算処理部は、倍率に応じて前記完成予想対象を前記表示部に拡大縮小して表示することを特徴とする。

#### 【0 0 1 4】

請求項 7 に記載の電子式測量装置は、前記演算処理部は、前記設計データに基づき前記完成予想対象のモデルに対する許容範囲を演算して、前記画面上に重ね合わせて表示することを特徴とする。

#### 【0 0 1 5】

##### 【発明の実施の形態】

図 1 において、1 0 は電子式測量装置である。この電子式測量装置 1 0 は、測量機本体としての基盤部 1 1 と托架部 1 2 とを有し、基盤部 1 1 は整準台 1 3 を介して図示を略す三脚に取り付け可能である。

#### 【0 0 1 6】

基盤部 1 1 は托架部 1 2 を水平方向に回転可能に支承している。托架部 1 2 の支持部には望遠鏡部 1 4 が垂直方向に回転可能に支承されている。その托架部 1 2 の下部には操作・入力部としての操作・入力パネル 1 5、測定データ等を表示する表示部としてのディスプレイ 1 6 が設けられている。望遠鏡部 1 4 は対物レンズ 1 7 を有する。その操作・入力パネル 1 5 には操作・入力ボタン 1 5 A が設

けられている。

#### 【0017】

その望遠鏡部 14 の内部には図 2 に示す光学系が内蔵されている。その図 2 において、符号 O は望遠鏡部 14 の光軸である。望遠鏡部 14 にはその対物レンズ 17 の後方に、ダイクロイックミラー 18、コンデンサレンズ 19、撮像部としての画像センサ 20、合焦レンズ 21、ポロプリズム 22、焦点板 23、接眼レンズ部 24 が設けられている。

#### 【0018】

ダイクロイックミラー 18 は、第 1 プリズム 25、第 2 プリズム 26、第 3 プリズム 27 とから構成されている。第 1 プリズム 25 と第 2 プリズム 26 との間には第 1 ハーフミラー 28 が形成され、第 1 プリズム 25 と第 3 プリズム 27 との間には第 2 ハーフミラー 29 が形成されている。

#### 【0019】

対物レンズ 17 から望遠鏡部 14 に入射した光は、ダイクロイックミラー 18 に入り、測定光と可視光の一部の光は、第 1 ハーフミラー 28 で反射され、コンデンサレンズ 19 を介して、画像センサ 20 に結像するようにされている。第 2 ハーフミラー 29 では、測定光のみが反射され、後述する測距部に導かれる。

#### 【0020】

第 1 ハーフミラー 28 を透過した可視光は、合焦レンズ 21、ポロプリズム 22 を介して焦点板 23 に結像され、接眼レンズ部 24 を通して望遠鏡部 14 を覗くことにより後述する測定対象が視準される。

#### 【0021】

その画像センサ 20 の受光出力は、図 3 に示す映像信号として CPU 30 に入力される。その CPU 30 は後述する演算処理部として機能するもので、CPU 30 は画像センサ 20 に撮像された測定対象を画像化処理して、ディスプレイ 16 の画面 16A に表示する役割を果たす。

#### 【0022】

その測量装置本体の内部には、図 3 に示すように、測距部 31、水平駆動部 32、高低駆動部 33、水平角測角部 34、高低角測角部 35、記憶部 36 が設け



られている。

#### 【 0 0 2 3 】

測距部 3 1 は、C P U 3 0 の制御指令に基づいて発光部 3 7 を駆動させ、後述する測定対象から反射された測距光を受光部 3 8 により受光して電子式測量装置 1 0 から測定対象までの距離を測定する。その測距部 3 1 には例えばレーザー式の光波距離計が用いられる。

#### 【 0 0 2 4 】

水平駆動部 3 2 は、C P U 3 0 の制御指令に基づいて托架部 1 2 を水平方向に回転駆動する。高低駆動部 3 3 は、C P U 3 0 の制御指令に基づいて望遠鏡部 1 4 を垂直方向に回転駆動する。その駆動機構はモータ等からなり公知であるので説明は省略する。

#### 【 0 0 2 5 】

水平角測角部 3 4 、高低角測角部 3 5 は公知のロータとステータとからなるエンコーダにより構成されている。その水平角測角部 3 4 により水平方向の角度が測定され、高低角測角部 3 5 により高低方向の角度が求められる。

#### 【 0 0 2 6 】

その電子式測量装置 1 0 は、図 4 に示すように、基準点 B ( X 2 、 Y 2 、 Z 2 ) に対する既知点 A ( X 1 、 Y 1 、 Z 1 ) に据え付けられる。また、図示を略す G P S 装置を用いて既知点 A ( X 1 、 Y 1 、 Z 1 ) を見い出しても良い。

#### 【 0 0 2 7 】

なお、その図 4 において、4 0 は測定対象としての工事途中の道路近傍の風景であり、道路沿いに沿って一定間隔を開けて植樹され、道路中央にはマンホールが設けられている。

#### 【 0 0 2 8 】

また、記号「X」は設計データを示し、符号 G 2 は完成予想対象としてのマンホールのモデル、G 2 ' は完成予想対象としての植樹箇所のモデル、G 2 " は完成予想対象としての道路縁のモデル、G 2 " ' は完成予想対象としてのブロック下縁を示している。

#### 【 0 0 2 9 】

その水平角測角部 34、高低角測角部 35 は、図 4 に示すように、基準方向 M0 に対する視準方向 M1 の角度  $\theta$  を演算する角度測定部としての役割を果たす。

#### 【0030】

ディスプレイ 16 の画面 16A には、望遠鏡部 14 を介して画像センサ 20 に受像されたその測定対象 40 に対応する実画像 G1 が例えば図 5 に示すように表示される。

#### 【0031】

CPU 30 は、測距演算処理、画像化処理の他、操作・入力部 15 の制御指令その他に指令に基づいて各種の演算処理を行うものである。

#### 【0032】

記憶部 36 には、測定対象 40 に対応する工事関係データとしての設計データ「X」が記憶されている。その設計データ「X」は三次元データ ( $x_i'$ 、 $y_i'$ 、 $z_i'$ ) として保存されているもので、この三次元データ ( $x_i'$ 、 $y_i'$ 、 $z_i'$ ) は、例えば、平面直角座標と高さとに基づくものである。図 4 には、その三次元データ ( $x_i'$ 、 $y_i'$ 、 $z_i'$ ) が測定対象 40 に対応して模式的に示されている。

#### 【0033】

CPU 30 は、その角度測定部により測定された角度  $\theta$  と設計データ ( $x_i'$ 、 $y_i'$ 、 $z_i'$ ) とに基づき視準方向 M1 に対して見えると予想される完成予想対象のモデル G2、G2'、G2''、G2''' を演算により求める役割を果たし、図 5 に示すように、ディスプレイ 16 の画面 16A 上に実画像 G1 に完成予想対象のモデル G2、G2'、G2''、G2''' を重ねて表示する。ここでは、各モデル G2、G2'、G2''、G2''' は画面 16A に線的に表示されている。

#### 【0034】

すなわち、電子式測量装置本体 10 の据え付け位置 A ( $X_1$ 、 $Y_1$ 、 $Z_1$ ) が既知であり、測定対象 40 に対する視準方向 M1 が既知であるので、地図上での設計データ ( $x_i'$ 、 $y_i'$ 、 $z_i'$ ) に対して画面 16A 上での設計データ ( $x_i'$ 、 $y_i'$ 、 $z_i'$ ) に対応する画素  $P_i(x_i, y_j)$  の画面中心 M1' に対する位置を演算により特定できることになり、画面 16A に完成予想対象のモデル G

2、 $G2'$ 、 $G2''$ 、 $G2'''$ を表示させることができる。

【0035】

なお、視準方向M1が回転する場合、視準方向の回転に応じ、角度測定部34、35の検出に基づいて、CPU（演算処理部）30が演算した完成予想対象のモデルを順次、ディスプレイ（表示部）16に表示するようにするのが望ましい。

【0036】

以上、発明の実施の形態について説明したが、CPU30は測距部31により測距された距離と角度 $\theta$ とに基づき、完成予想対象のモデル $G2$ 、 $G2'$ 、 $G2''$ 、 $G2'''$ を演算により求めるようにしても良い。

【0037】

また、望遠鏡部14にズーム光学系を設けたときには、CPU30は、倍率に応じて完成予想対象のモデル $G2$ 、 $G2'$ 、 $G2''$ 、 $G2'''$ の大きさと実際に見える測定対象40との大きさが一致するように完成予想対象をディスプレイ16の画面16Aに拡大縮小して表示するようにしても良い。

【0038】

更に、CPU30は、画面16A上に完成予想対象のモデル $G2$ 、 $G2'$ 、 $G2''$ 、 $G2'''$ をポイント的に又は線的に表示させる構成とすることもできる。

【0039】

また、CPU30は、設計データに基づき完成予想対象のモデル $G2$ 、 $G2'$ 、 $G2''$ 、 $G2'''$ に対する許容範囲 $\delta$ を演算して、その許容範囲 $\delta$ の上限と下限とを示す線を画面16A上に表示する構成とすることもできる。

【0040】

更に、以上の発明の実施の形態では、完成予想対象のモデルを重ねて表示するようにしたが、作業終了後に再び設置点を探す場合には、概略の位置が分かればよいので、必ずしも実画像を表示する必要はない。このような場合には、回転に合わせて完成予想対象のみを表示させる構成とすることもできる。

【0041】

また、このような作業に合わせたモデルとして、目標方向の完成予想対象のモ

デルを見る場合には、電子式測量装置には、望遠鏡部と撮像部とは不要であり、設計データを記憶する記憶部と、目的とする方向の角度を電子的に測角する角度測定部と、完成予想対象のモデルを演算する演算処理部と、そのモデルを表示する表示部とから構成すれば足りる。

#### 【 0 0 4 2 】

このような構成を採用すると、完成形がイメージできるので、例えば、効率よく丁張り杭を打つことができるメリットがある。

#### 【 0 0 4 3 】

##### 【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成したので、測定対象が設計データ通りに施工が行われているのか否かを画面上で視覚的に迅速に確認することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係わる電子式測量装置の一例を示す概要図である。

【図 2】 本発明に係わる電子式測量装置の一例を示す光学図である。

【図 3】 本発明に係わる電子式測量装置の回路ブロック図である。

【図 4】 測定対象を視準する電子式測量装置と測定対象との関係を模式的に示す図である。

【図 5】 本発明に係わる表示部の画面上に見える測定対象の一例を示す図である。

##### 【符号の説明】

1 6 …ディスプレイ（表示部）

2 0 …画像センサ（撮像部）

3 0 …C P U（演算処理部）

3 4 …水平角測角部（角度測定部）

3 5 …高低角測角部（角度測定部）

3 6 …記憶部

4 0 …測定対象

1 6 A …画面

G 1 …実画像

$G_2$ 、 $G_2'$ 、 $G_2''$ 、 $G_2'''$  …完成予想対象のモデル

$M_0$  …基準方向

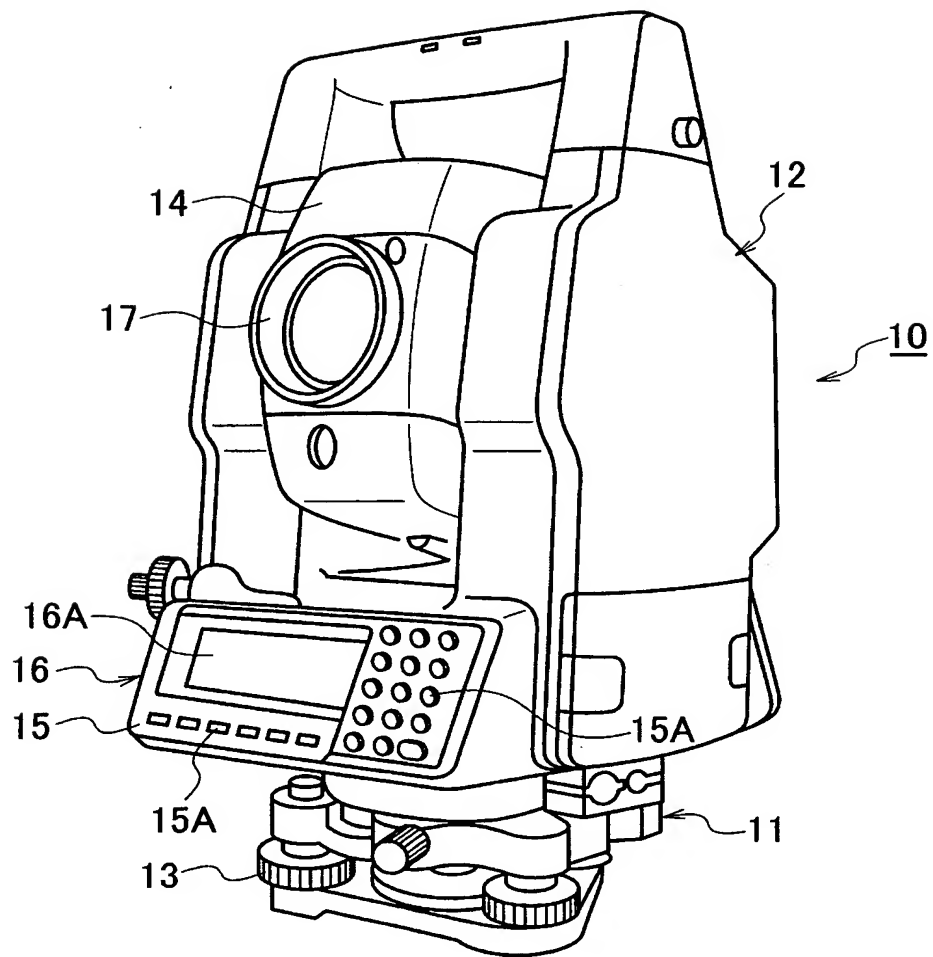
$M_1$  …視準方向

$\theta$  …角度

$X$  …設計データ

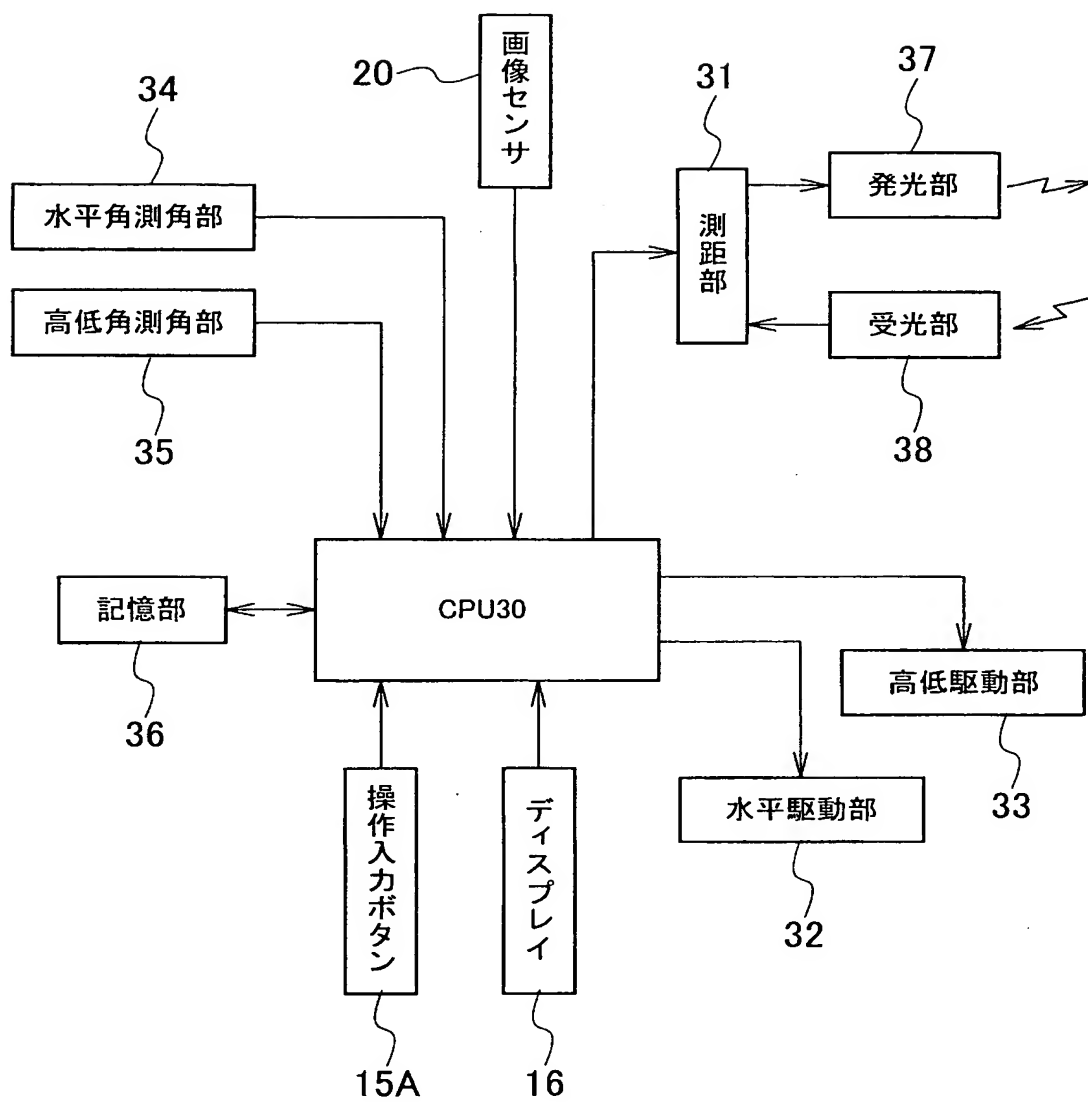
【書類名】 図面

【図 1】



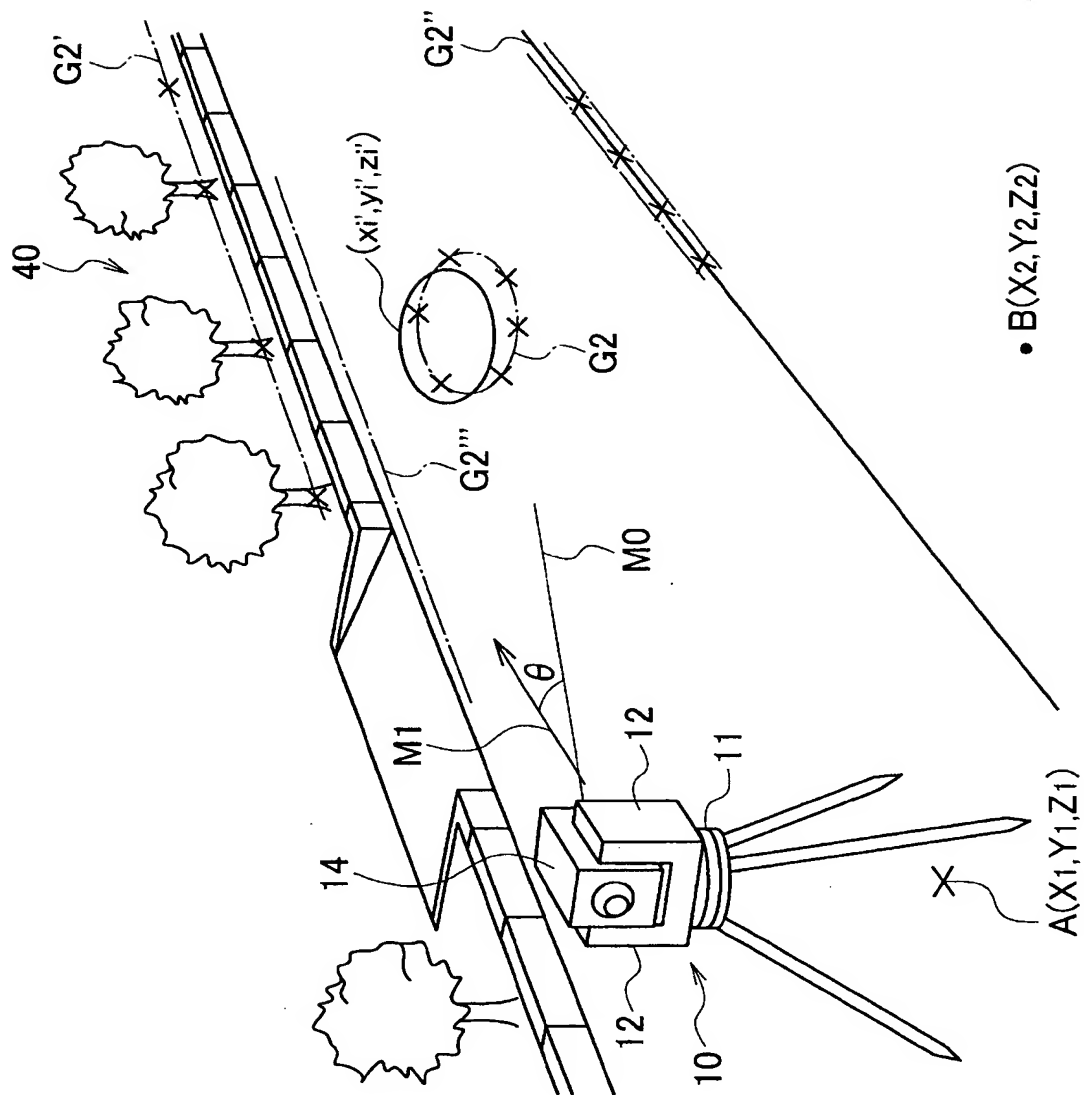


【図 3】

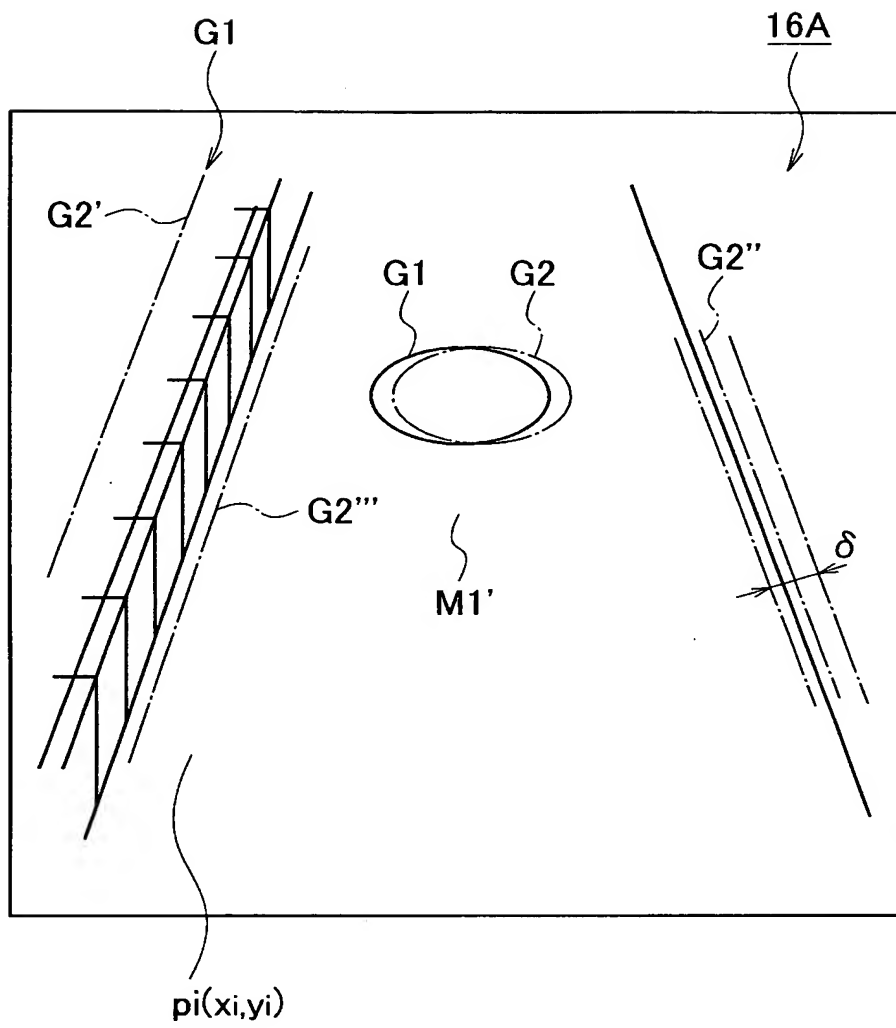




【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、測定対象が設計データ通りに施工が行われているのか否かを視覚的に迅速に確認することのできる電子式測量装置を提供する。

【解決手段】 本発明の電子式測量装置は、測定対象を視準する望遠鏡部 14 と、視準された測定対象を撮像する撮像部 20 と、撮像部 20 によって撮像された測定対象 40 を実画像 G1 として画面上に表示可能な表示部 16 と、測定対象 40 に対応する設計データを記憶する記憶部 36 と、基準とする方向 M0 に対する視準方向 M1 の角度  $\theta$  を電子的に測定する角度測定部 34、35 と、角度測定部 34、35 により測定された角度  $\theta$  と設計データ「X」とに基づき視準方向 M1 に対して見えると予想される完成予想対象のモデルを演算により求める演算処理部 30 とを備え、画面 16A 上に完成予想対象のモデル G2 を単独で又は実画像 G1 に重ねて表示する。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 1 6 5 4 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 0 3 4 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号

氏 名

株式会社トプコン